

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-197397
(43) Date of publication of application : 31.07.1997

(51) Int.Cl. G02F 1/1335
C09K 19/32
G02B 5/30
G02F 1/1337

(21) Application number : 08-322321 (71) Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
(22) Date of filing : 18.11.1996 (72) Inventor : MORI HIROYUKI
ITO YOJI

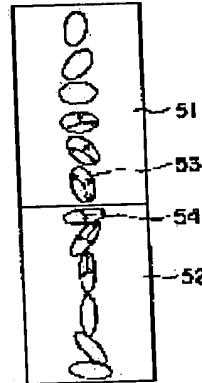
(30) Priority
Priority number : 07299430 Priority date : 17.11.1995 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the display contrast and the visual characteristics of display colors and to make a high-speed display possible to be performed without the degradation of front contrast by adopting a constitution in which an optical compensation sheet exhibits the min. value of the absolute value of retardation in a direction inclining from the normal direction of the optical compensation sheet.

SOLUTION: A liquid crystal layer 52 of a bend oriented cell consists of an optically anisotropic body 54 having positive uniaxiality and an optical compensation sheet 51 consists of optically anisotropic body 53 having negative uniaxiality. The optical axis (director) of the optically anisotropic body 53 having the negative uniaxiality of the optical compensation sheet 51 inclines at a large angle to the normal in the region of the bent oriented cell near the liquid crystal layer 52 and the angle of inclination thereof is nearly 0° near the center of the thickness direction of the sheet. The angle of inclination increases as going further from the liquid crystal layer. The optical compensation sheet 51 exhibits the min. value of the absolute value of the retardation in the direction inclined to the normal direction of the optical compensation sheet 51.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

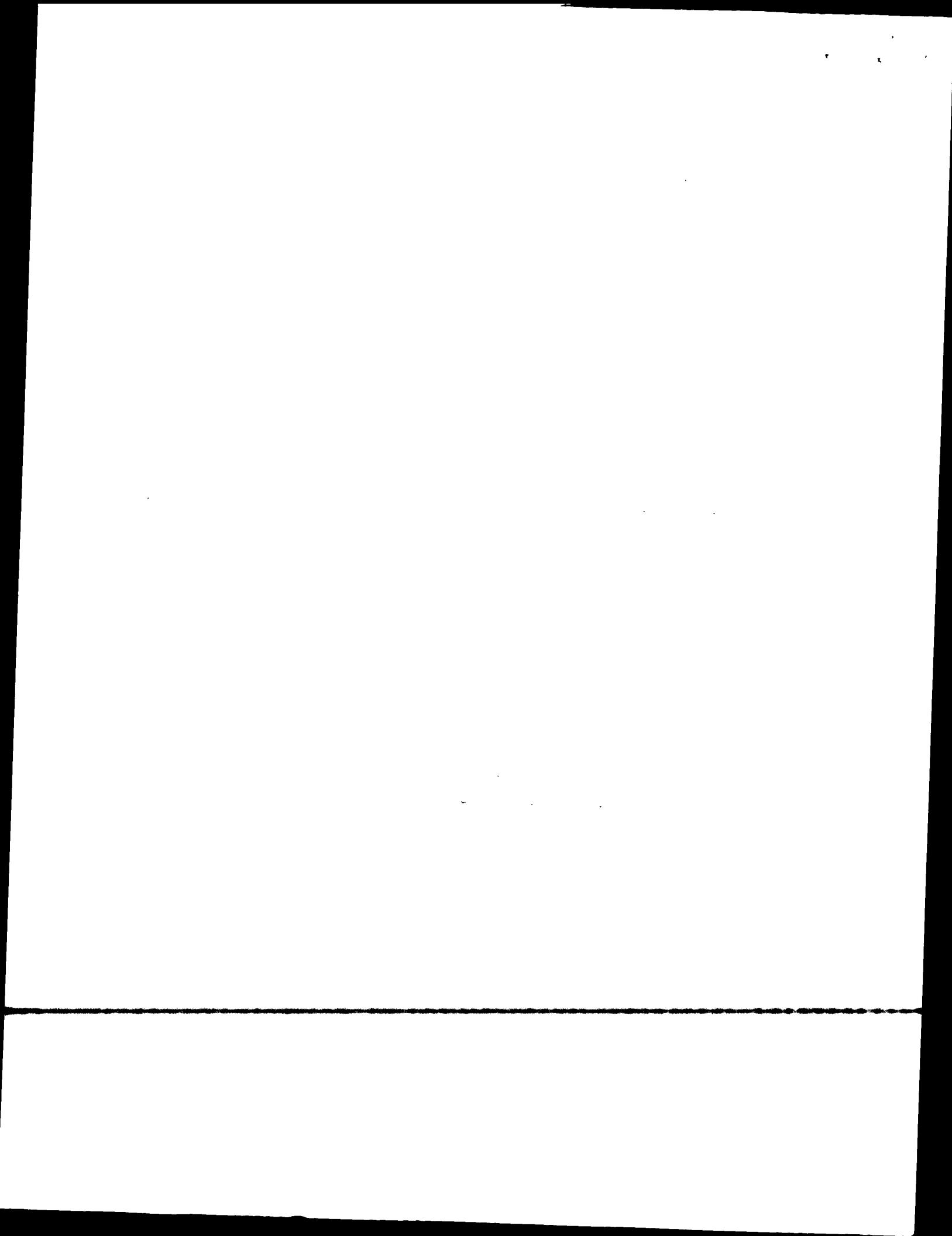
[Patent number] 3118197

[Date of registration] 06.10.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-197397

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int. C1.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F	1/1335	510	G 02 F	1/1335 510
C 09 K	19/32	9279-4 H	C 09 K	19/32
G 02 B	5/30		G 02 B	5/30
G 02 F	1/1337		G 02 F	1/1337

審査請求 未請求 請求項の数 1 4 F D (全 19 頁)

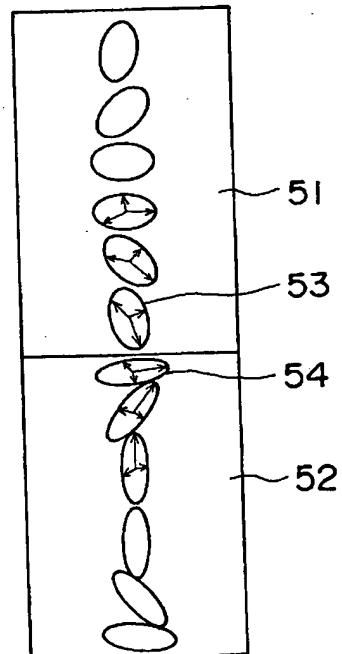
(21) 出願番号	特願平8-322321	(71) 出願人	000005201 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成8年(1996)11月18日	(72) 発明者	森 裕行 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真 フィルム株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-299430	(72) 発明者	伊藤 洋士 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士 写真フィルム株式会社内
(32) 優先日	平7(1995)11月17日	(74) 代理人	弁理士 柳川 泰男
(33) 優先権主張国	日本 (JP)		

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 正面コントラストを低下させずに、表示コントラスト及び表示色の視角特性が改善され、高速表示に優れたペンド配向セル又はHANモードセルを備えた液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 ペンド配向液晶セル又はHANモード液晶セルを有する液晶表示装置において、液晶セルと少なくとも一方の偏光板との間に光学補償シートが備えられており、かつ光学補償シートが、該光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すことを特徴とする液晶表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の表面に配向膜を有する透明電極付き基板の間にネマチック液晶の層が封入されてなる液晶セル、及び液晶セルの両側に設けられた偏光板からなり、そしてネマチック液晶の層がベンド配向を示すものであり、且つネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の変化により変化する液晶表示装置において、液晶セルと少なくとも一方の偏光板との間に光学補償シートが備えられており、かつ光学補償シートが、該光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 光学補償シートが、透明支持体およびその上に設けられたディスコティック構造単位を有する化合物からなる光学異方層からなる請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 光学異方層のディスコティック構造単位の円盤面が、透明支持体面に対して傾いており、且つ該ディスコティック構造単位の円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向において変化している請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 透明支持体が、該透明支持体面の法線方向に光軸を有し、さらに下記の条件：

$$20 \leq \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_z \leq 400$$

(但し、 n_x 及び n_y は支持体の面内の主屈折率を表わし、 n_z は厚み方向の主屈折率を表わし、 d_z は支持体の nm 換算の厚さを表わす) を満足する請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 透明支持体と光学異方層との間に、配向膜が形成されている請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 光学補償シート全ての下記で表されるレターデーションの合計の絶対値 R_{e1} と、液晶層の下記で表されるレターデーションの絶対値 R_{e2} とが、下記の関係：

$$0.2 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 2.0 \times R_{e2}$$

[但し、上記光学補償シートのレターデーションは $\{ (n_z + n_3) / 2 - n_1 \} \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記シートの3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記シートの nm 換算の厚さを表わす) により定義され、そして上記液晶層のレターデーションは、 $\{ n_3 - (n_1 + n_2) \} / 2 \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記液晶層の3軸方向屈折率を表わし、 d は上記液晶層の nm 換算の厚さを表わす) により定義される] を満足することを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項7】 液晶表示装置が、ノーマリーホワイトモードで使用される請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 一対の表面に配向膜を有する透明電極付

10

き基板の間にネマチック液晶の層が封入され且つ一方の配向膜がネマチック液晶をホメオトロピック配向させることができる層である液晶セル、液晶セルの一方の側に設けられた偏光板、及び液晶セルの他方の側に配置された反射板からなり、且つネマチック液晶の層はハイブリッド配列を示すものであり、且つネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の変化により変化する液晶表示装置において、

10 10 液晶セルと偏光板との間に光学補償シートが備えられており、かつ光学補償シートが、該光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 光学補償シートが、透明支持体およびその上に設けられたディスコティック構造単位を有する化合物からなる光学異方層からなる請求項8に記載の液晶表示装置。

20 【請求項10】 光学異方層のディスコティック構造単位の円盤面が、透明支持体面に対して傾いており、且つ該ディスコティック構造単位の円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向において変化している請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 透明支持体が、該透明支持体面の法線方向に光軸を有し、さらに下記の条件：

$$20 \leq \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_z \leq 400$$

(但し、 n_x 及び n_y は支持体の面内の主屈折率を表わし、 n_z は厚み方向の主屈折率を表わし、 d_z は支持体の nm 換算の厚さを表わす) を満足する請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項12】 透明支持体と光学異方層との間に、配向膜が形成されている請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 光学補償シートの下記で表されるレターデーションの絶対値 R_{e1} と、液晶層の下記で表されるレターデーションの絶対値 R_{e2} とが、下記の関係：

$$0.2 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 2.0 \times R_{e2}$$

[但し、上記光学補償シートのレターデーションは $\{ (n_z + n_3) / 2 - n_1 \} \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記シートの3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記シートの nm 換算の厚さを表わす) により定義され、そして上記液晶層のレターデーションは、 $\{ n_3 - (n_1 + n_2) \} / 2 \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記液晶層の3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記液晶層の nm 換算の厚さを表わす) により定義される] を満足する請求項8に記載の液晶表示素子。

【請求項14】 液晶表示装置が、ノーマリーホワイトモードで使用される請求項8に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ベンド配向又はハ

イブリッド配列の形成が可能な液晶セルを有する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】日本語ワードプロセッサやディスクトップパソコン等のOA機器の表示装置の主流であるCRTは、薄型軽量、低消費電力という大きな利点をもった液晶表示装置に置き換わってきている。現在普及している液晶表示装置（以下LCDと称す）の多くは、ねじれネマティック液晶を用いている。このような液晶を用いた表示方式としては、複屈折モードと旋光モードとの2つの方程式に大別できる。

【0003】複屈折モードを用いたLCDは、液晶分子配列がねじれ角90°を超えるねじれたもので、急峻な電気光学特性をもつて、能動素子（薄膜トランジスタやダイオード）が無くても単純なマトリクス状の電極構造でも時分割駆動により大容量の表示が得られる。しかし、応答速度が遅く（数百ミリ秒）、諧調表示が困難という欠点を持ち、能動素子を用いた液晶表示装置（TFT-LCDやMIM-LCDなど）の表示性能を越えるまでにはいたらない。

【0004】TFT-LCDやMIM-LCDには、液晶分子の配列状態が90°ねじれた旋光モードの表示方式（TN型液晶表示装置）が用いられている。この表示方式は、応答速度が数ミリ秒程度であり、高い表示コントラストを示すことから他の方式のLCDと比較して最も有力な方式である。しかし、ねじれネマティック液晶を用いている為に、表示方式の原理上、見る方向によって表示色や表示コントラストが変化するといった視角特性上の問題があり、CRTの表示性能を越えるまでにはいたらない。

【0005】図1に、TN型液晶表示装置用の液晶セルの拡大断面図を示す。この液晶セルは、透明電極を有する基板14a、14bの間に形成された同一平面で非対称のディレクタ領域（場）12（液晶層を構成する）を有する。基板と接しているディレクタ（即ち配向ベクトル；液晶分子の配向方向を示す（一般に長軸方向の）単位ベクトル）は、表面接触ディレクタ16と呼ぶ。他のどのディレクタも、バルクディレクタ13と呼ぶ。液晶セル11の各位置における複屈折と光透過の程度は、光線と光線が進む付近のディレクタとの角度の関数である。最小の複屈折は、光線が付近のディレクタに対して平行に進む時に発生し、一方、最大の複屈折は、光線が付近のディレクタに垂直に進む時に発生する。例えば、液晶セル11を角度15で通過する光線18は、光線18の方向が大多数のディレクタ13及び16とある程度平行の関係にあるので、最小の有効複屈折を示す。しながら、液晶セル11を反対側の角度15で通過する光線17は、光線17の方向が大多数のディレクタ13及び16とほぼ非平行の関係にあるので、最大の有効複屈折を示す。複屈折の増加は当然レターデーションの増

加を与えるので、液晶表示装置の視角に依存する表示画像の色やコントラストの変化が、発生する。

【0006】上記視角特性を改善する（視角を拡大する）ため、位相差膜（光学補償シート）を偏光板とTN-液晶セルとの間に設置することが提案され、これまで種々の光学補償シートが提案されている。光学補償シートの設置は、ある程度視角の拡大をもたらしが、CRT代替を検討するほどの広い視野角は実現困難である。

【0007】最近、本質的に視野角の拡大が可能な液晶セルが、提案されている（例、特開平7-84254号公報、フラットパネルディスプレー（150~154頁、1995）及び米国特許第5410422号明細書）。上記液晶セルは、ベンド配向可能な液晶を有し、対称のセルである。図2に、上記液晶セルの拡大断面図を示す。この液晶セルは、透明電極を有する基板24a、24bの間に形成された「自己補償」ディレクタ領域（場）22a、22b（液晶層を構成する）を有する。この二つのディレクタ領域は、透明電極を有する基板24a、24bの途中の中心線23に関して対称に配置されている。ディレクタ領域（場）22a、22bは、表面接触ディレクタ26a、26bと、バルクディレクタ28a、28bを、それぞれ有する。例えば、透明電極を有する基板24a、24bが、自己補償ディレクタ領域22a、22bを維持する電圧を受けており、この状態で、液晶セル21を角度29で通過する光線27は、ディレクタ領域22aでは、光線27の方向が大多数のディレクタ26a及び28aとある程度平行の関係にあるので、このディレクタ領域22aでは最小の有効複屈折（即ち、最小のレターデーション）を示し、そして、光線27は、ディレクタ領域22bでは光線27の方向が大多数のディレクタ26b及び28bとほぼ非平行の関係にあるので、この領域22bでは最小の有効複屈折（即ち、最小のレターデーション）を示す。従って、液晶セル21を角度29で通過する光線27については、有効複屈折はディレクタ領域22aでは小さくなっているが、ディレクタ領域22bでは大きくなっている。従って、全体の有効複屈折は、光の入射角度が変化しても、その変化は少ない。また、液晶セル21を反対側の角度29で通過する光線20についても、光線27と同様な効果が得られる。

【0008】前述のように、ベンド配向を形成することができる液晶を用いた液晶セル（以下、ベンド配向セルとも言う）は、対称セルであり、本質的に拡大した視野角を示す。しかしながら、上記複屈折は補償しなければならず、前記のフラットパネルディスプレー（150~154頁、1995）及び米国特許第5410422号明細書には、負の複屈折補償板あるいは二軸延伸ポリマーフィルムの使用が記載されている。

【0009】更に、第42回春の応用物理学会（29a 50-SZC-20、1995年）に見られるように、この

考え方を反射型LCDに応用したHANモード(Hybrid-aligned-nematic mode)液晶セルが提案されている。即ち、このHANモード液晶セルは、上記ペンド配向セルの上側(即ち、ディレクタ領域22a)を利用して、図3に、上記HANモード液晶セルの拡大断面図を示す。ディレクタ領域32は、透明電極を有する基板33a、33bの間に形成されている。ディレクタ領域32は、表面接触ディレクタ36とバルクディレクタ38を有する。液晶セル31を角度35で通過する光線34は、大多数のディレクタ36及び38とほぼ非平行の関係にあるので、最大の有効複屈折を示し、そして、基板33bで反射した光線35は、大多数のディレクタ36及び38とある程度平行の関係にあるのでより低い複屈折を示す。光線34と反射した光線35により得られる有効負屈折は、上記ペンド配向液晶セルにおけるのと同様なものである。このHANモード液晶セルにおいては二軸延伸フィルムが光学補償シートとして使用すると、第4回春の応用物理学会に記載されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、ペンド配向セル又はHANモードセルとを用い、光学補償シートとして負の複屈折補償板あるいは二軸延伸ポリマーフィルムを使用した上記液晶表示装置の視野角特性について検討を重ねてきた。その結果、本発明者は、上記光学補償シートを備えた液晶表示装置は、表示面を見る傾斜角を大きくした場合(特に上下方向)には、コントラストが低下することが明らかとなった。本発明は、正面コントラストを低下させずに、表示コントラスト及び表示色の視角特性が改善され、高速表示に優れたペンド配向セルを備えた液晶表示装置を提供するものである。また本発明は、正面コントラストを低下させずに、表示コントラスト及び表示色の視角特性が改善され、高速表示に優れたHANモードセルを備えた液晶表示装置を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、一対の表面に配向膜を有する透明電極付き基板の間にネマチック液晶の層が封入されてなる液晶セル、及び液晶セルの両側に設けられた偏光板からなり、そしてネマチック液晶の層がペンド配向を示すものであり、且つネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の変化により変化する液晶表示装置において、液晶セルと少なくとも一方の偏光板との間に光学補償シートが備えられており、かつ光学補償シートが、該光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すことを特徴とする液晶表示装置にある。尚、上記レターデーションの絶対値の最小値はゼロではない。

【0012】上記本発明の液晶表示装置の好ましい態様は下記のとおりである。

1) 光学補償シートが、透明支持体およびその上に設けられたディスコティック構造単位を有する化合物からなる光学異方層からなる。

2) 光学異方層のディスコティック構造単位の円盤面が、透明支持体面に対して傾いており、且つ該ディスコティック構造単位の円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向において変化している。

3) 透明支持体が、光学的に負の一軸性を有し、かつ該透明支持体面の法線方向に光軸を有し、さらに下記の条件:

$$20 \leq \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_z \leq 400$$

(但し、 n_x 及び n_y は支持体の面内の主屈折率を表わし、 n_z は厚み方向の主屈折率を表わし、 d_z は支持体のnm換算の厚さを表わす) を満足する。

4) 透明支持体と光学異方層との間に、配向膜が形成されている。

5) 光学補償シート全ての下記で表されるレターデーションの合計の絶対値 R_{e1} と、液晶層の下記で表されるレターデーションの絶対値 R_{e2} とが、下記の関係:

$$0.2 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 2.0 \times R_{e2}$$

[但し、上記光学補償シートのレターデーションは

$\{ (n_z + n_3) / 2 - n_1 \} \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記シートの3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記シートのnm換算の厚さを表わす) により定義され、そして上記液晶層のレターデーションは、 $\{ n_3 - (n_1 + n_2) / 2 \} \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記液晶層の3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記液晶層のnm換算の厚さを表わす) により定義される] を満足する。

6) 液晶表示装置が、ノーマリーホワイトモードで使用される。

【0013】また、本発明は、一対の表面に配向膜を有する透明電極付き基板の間にネマチック液晶の層が封入され且つ一方の配向膜がネマチック液晶をホメオトロピック配向させることができる層である液晶セル、液晶セルの一方の側に設けられた偏光板、及び液晶セルの他方の側に配置された反射板からなり、且つネマチック液晶の層はハイブリッド配列を示すものであり、且つネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の変化により変化する液晶表示装置において、液晶セルと偏光板との間に光学補償シートが備えられており、かつ光学補償シートが、該光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すことを特徴とする液晶表示装置にある。尚、上記レターデーションの絶対値の最小値はゼロではない。

【0014】上記本発明の液晶表示装置の好ましい態様は下記のとおりである。

1) 光学補償シートが、透明支持体およびその上に設け

られたディスコティック構造単位を有する化合物からなる光学異方層からなる。

- 2) 光学異方層のディスコティック構造単位の円盤面が、透明支持体面に対して傾いており、且つ該ディスコティック構造単位の円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向において変化している。
- 3) 透明支持体が、光学的に負の一軸性を有し、かつ該透明支持体面の法線方向に光軸を有し、さらに下記の条件：

$$20 \leq \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_z \leq 400$$

(但し、 n_x 及び n_y は支持体の面内の主屈折率を表わし、 n_z は厚み方向の主屈折率を表わし、 d_z は支持体の nm 換算の厚さを表わす) を満足する。

- 4) 透明支持体と光学異方層との間に、配向膜が形成されている。

- 5) 光学補償シートの下記で表されるレターデーションの絶対値 R_{e1} と、液晶層の下記で表されるレターデーションの絶対値 R_{e2} とが、下記の関係：

$$0.2 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 2.0 \times R_{e2}$$

[但し、上記光学補償シートのレターデーションは $\{ (n_z + n_3) / 2 - n_1 \} \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記シートの 3 軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記シートの nm 換算の厚さを表わす) により定義され、そして上記液晶層のレターデーションは、 $\{ n_3 - (n_1 + n_2) / 2 \} \times d$ (式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記液晶層の nm 換算の厚さを表わす) により定義される] を満足する。

- 6) 液晶表示装置が、ノーマリーホワイトモードで使用される。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明は、ペンド配向セル又はHANモードセルとを用いた液晶表示装置(LCD)の光学補償シートとして、光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すシートを使用することに特徴を有する。前述したように、ペンド配向をすることができる液晶を用いた液晶セル(ペンド配向セル)は対称セルであり、このためこの液晶セルを有する液晶表示装置は本質的に拡大した視野角を示す。同様にHANモード反射型液晶表示装置も本質的に拡大した視野角を示す。

【0016】液晶セルは、一般に一対の表面に配向膜が形成された透明電極を有する基板と、その基板間に封入されたネマチック液晶の層からなる。ペンド配向セルでは、一般に電圧が付与された液晶セル内でペンド配向をすることができる液晶を使用する。そしてネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の変化により変化する。通常、ネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに

付与される電圧の増加により増加し、複屈折が低下する。この複屈折の変化により画像が与えられる。本発明では、液晶のペンド配向とは、液晶層(図2の22a及び22b)の液晶分子の配向ベクトル(即ち、ディレクタまたは光軸)が液晶層の中心線(図2の23)に関して対称(線対称)であり、且つ少なくとも基板付近の領域でペンド部分を持つことを意味する。ペンド部分とは、基板付近の領域のディレクタにより形成される線が曲がっている部分を言う。

- 10 【0017】即ち、液晶のペンド配向とは、図2に示すように、一般に、液晶セルに電圧印加した際に、セル内の液晶分子のディレクタは、下側の基板(図2の24b)付近では、下側の基板に対してほぼ平行であり、基板からの距離の増加と共に、ディレクタと基板表面との角度が増大し、さらにディレクタは、上側基板と下側基板の距離が等しい領域(中心線領域)では、基板表面と垂直又はほぼ垂直となり、それからディレクタは、下側基板からの距離の増加と共に、ディレクタと基板表面との角度がさらに増大し、最終的にはディレクタは上側基板(図2の24a)付近では上側基板とほぼ平行になるよう、液晶分子が配向することを意味する。中心線付近(中心線(図2の23)近傍領域)では、ディレクタは(一般にほぼ180度)ねじれ配向していても良い。さらに、上下基板に近い領域あるいは接触領域のディレクタは、基板表面から傾いていても良い(即ち、チルト角を有しても良い)。

20 【0018】本発明のHANモード反射型LCDに使用されるネマチック液晶は、一般に、電圧付与によりハイブリッド配列を形成することができる液晶である。HANモードは、既に液晶表示装置の分野に於て良く知られている。HANモードセルは、図3に示すように、下側基板がペンド配向セルの中心線の位置に配置された構造である。そして下側基板の配向膜は、ネマチック液晶をホメオトロピック配向させることができる層である。そのような配向膜の例としては、無機蒸着膜、界面活性剤の層、有機シランの層等を挙げることができる。

- 30 【0019】ペンド配向セル又はHANモードセルを有する液晶表示装置は、自己補償ディレクタ領域を有するが、表示装置を大きく斜めから見た場合(特に上下方向で)、黒表示部分の光透過率が増大し、コントラストの低下をもたらす。上記セルに本発明の光学補償シートを装着することにより、正面から見た場合のコントラストを低下させることなく、傾斜方向から見た場合のコントラストを大いに改善することができる。

40 【0020】図4に示すように、仮に、黒画像が表示されている(電圧付与時)液晶セルの液晶層を正の一軸性を有する光学異方体と考えると、負の一軸性を有する光学異方体41(例、負の複屈折フィルム)で正の一軸性を有する光学異方体44により発生したレターデーションを補償することができる。符号42は光学補償シート

であり、符号43は液晶セルの液晶層である。

【0021】本発明者は、負の一軸性を有する光学異方体は、上記液晶層により発生するレターデーション（複屈折）を充分に補償することはできないことを見出した。その後検討を重ね、本発明者は、光学補償シートとして、光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すシートを使用するとの発明に到達した。本発明の光学補償シートは、一般に、透明支持体とその上に設けられた光学異方層からなり、その光学異方層はディスコティック構造単位を有する化合物からなる。そして、光学異方層のディスコティック構造単位の円盤面は、透明支持体面に対して傾いており、且つ該ディスコティック構造単位の円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向において変化していることが好ましい。

【0022】本発明の光学補償シートがペンド配向セル又はHANモードセルのレターデーションを補償する原理を図5～図7を参照しながら説明する。即ち、上記レターデーションは、ペンド配向セル又はHANモードセルにおける配向状態と同様な配向を有する光学異方体を用いることにより補償することができる。図5に、ペンド配向セルにより発生したレターデーションを補償する機構の一例を模式的に示す。ペンド配向セルの液晶層52は、正の一軸性を有する光学異方体54（例、ネマチック液晶分子）からなり、光学補償シート51は負の一軸性を有する光学異方体53（例、ディコティック液晶性化合物）からなる。光学補償シート51において、負の一軸性を有する光学異方体53の光軸（ディレクタ）は、ペンド配向セルの液晶層52の近傍の領域では、法線から大きな角度で傾いており、シートの厚さ方向の中心付近ではその傾斜角度はほぼ0度であり、そして液晶層から遠ざかるに従い傾斜角度は更に増加する。光学補償シート51は、一般にディスコティック構造単位を有する化合物（例、ディスコティック液晶性化合物）の塗布液を、透明支持体上に設けられた配向膜の上に塗布し、上記化合物を加熱して配向させ、そして冷却して光学異方層を形成することにより得られる。ディスコティック液晶性化合物の代わりに、ねじれ構造を有したコレステリック液晶やカイラルネマティック液晶を使用しても良い。更に、コレステリック相などを形成する液晶性ポリマーを使用しても良い。光学補償シート51は、一層の光学異方層からなるものでも、二層の光学異方層（例、下記の層61及び63）からなるものでも良い。

【0023】図6に、ペンド配向セルにより発生したレターデーションを補償する機構の別の例を模式的に示す（即ち、光学補償シートを二枚使用した場合）。ペンド配向セルの液晶層62は、正の一軸性を有する光学異方体65（例、ネマチック液晶分子）からなり、光学補償シート61は負の一軸性を有する光学異方体64（例、ディコティック液晶性化合物）からなり、そして光学補

償シート63も負の一軸性を有する光学異方体66からなる。光学補償シート61及び63において、負の一軸性を有する光学異方体64又は66の光軸（ディレクタ）は、ペンド配向セルの液晶層62の近傍の領域では、法線から大きな角度で傾いており、そして液晶層から遠ざかるに従い傾斜角度は減少する。光学補償シート61及び63は、液晶セルの一方の側に重ねて配置しても良い。

【0024】図7に、HANモードセルにより発生したレターデーションを補償する機構の例を模式的に示す。

HANモードの液晶層72は、正の一軸性を有する光学異方体74（例、ネマチック液晶分子）からなり、光学補償シート71は負の一軸性を有する光学異方体73（例、ディコティック液晶性化合物）からなる。光学補

償シート71において、負の一軸性を有する光学異方体73の光軸（ディレクタ）は、ペンド配向セルの液晶層72の近傍領域では、法線から大きな角度で傾いており、そして液晶層から遠ざかるに従い傾斜角度は減少する。本発明のHANモード反射型LCDに使用されるネ

マチック液晶は、一般に、電圧付与によりハイブリッド配列を形成することができる液晶である。そしてネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の変化により変化する。通常、ネマチック液晶の配向ベクトルの基板に対する角度が、液晶セルに付与される電圧の増加により増加し、複屈折が低下する。この複屈折の変化により画像を与えられる。

【0025】ペンド配向セルを用いる液晶表示装置においては、光学補償シート全てのレターデーションの合計の絶対値 R_{e1} と、液晶層のレターデーションの絶対値 R_{e2} とが、下記の関係：

$$0.2 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 2.0 \times R_{e2}$$

〔但し、上記光学補償シートのレターデーションは $\{(n_2 + n_3) / 2 - n_1\} \times d$ （式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記シートの3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記シートのnm換算の厚さを表わす）により定義され、そして上記液晶層のレターデーションは、 $\{n_3 - (n_1 + n_2)\} / 2 \times d$ （式中、 n_1 、 n_2 及び n_3 は、上記液晶層の3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記液晶層のnm換算の厚さを表わす）により定義される〕を満足することが一般的であり、好ましくは、下記の条件：

$$0.2 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 1.5 \times R_{e2}$$

を満足することであり、特に、下記の条件：

$$0.4 \times R_{e2} \leq R_{e1} \leq 1.5 \times R_{e2}$$

を満足することが好ましい。

【0026】HANモードセルを用いる液晶表示装置においては、光学補償シートのレターデーションの絶対値 R_{e1} と、液晶層のレターデーションの絶対値 R_{e2} とが、下記の関係：

0. $2 \times R_{e_2} \leq R_{e_1} \leq 2.0 \times R_{e_2}$
 {但し、上記光学補償シートのレターデーションは
 $\{(n_x + n_z) / 2 - n_1\} \times d$ (式中、 n_1 、 n_x
 及び n_z は、上記シートの3軸方向屈折率を表わし、そ
 れぞれこの順に小さい屈折率を有し、 d は上記シートの
 nm換算の厚さを表わす)により定義され、そして上記
 液晶層のレターデーションは、 $\{n_x - (n_1 + n_z)\}$
 $/ 2\} \times d$ (式中、 n_1 、 n_x 及び n_z は、上記液晶層
 の3軸方向屈折率を表わし、それぞれこの順に小さい屈
 折率を有し、 d は上記液晶層のnm換算の厚さを表わ
 す)により定義される}を満足することが一般的であ
 すり、好ましくは、下記の条件:

$$0.2 \times R_{e_2} \leq R_{e_1} \leq 1.5 \times R_{e_2}$$

を満足することであり、特に、下記の条件:

$$0.4 \times R_{e_2} \leq R_{e_1} \leq 1.5 \times R_{e_2}$$

尚、後述する $|\Delta n_3 \times d_3|$ で表わされるレターデ
 ションは、上記 $\{(n_x + n_z) / 2 - n_1\} \times d$ で表
 わされるものと同義であり、また後述する $|\Delta n_1 \times d$
 $|$ で表わされるレターデーションは、上記 $\{n_x -$
 $(n_1 + n_z) / 2\} \times d$ で表わされるものと同義であ
 る。また前記透明支持体のレターデーション $\{(n_x +$
 $n_y) / 2 - n_z\} \times d_2$ は、上記液晶層のレターデ
 ションの $\{(n_x + n_z) / 2 - n_1\} \times d$ に対応する
 ものである。

【0027】本発明の液晶表示装置は、ノーマリーホワ
 イトモード(以下、NWモード)とノーマリープラック
 モード(以下、NBモード)で用いることができる。N
 Bモードにおいては、視角が大きくなるにしたがって、
 色味変化が大きくなることから、NWモードで用いるこ
 とが好ましい。

【0028】本発明の液晶表示装置に使用される光学補
 償シートは、ディスクティック構造単位を有する化合物
 からなる光学異方層からなる。ディスクティック構造単
 位を有する化合物の例としては、モノマー等の低分子量
 のディスコティック液晶性化合物または重合性ディスコ
 ティック液晶性化合物の重合により得られるポリマーを
 挙げることができる。上記光学補償シートは、一般に、
 透明支持体及びその上に設けられたディスクティック構
 造単位を有する化合物からなる光学異方層からなり、さ
 らに配向膜を透明支持体と光学異方層を設けることが好
 ましい。

【0029】上記透明支持体の材料としては、透明であ
 るかぎりどのような材料でも使用することができる。光
 透過率が80%以上を有する材料が好ましく、特に正面
 から見た時に光学的等方性を有するものが好ましい。従
 って、透明支持体は、小さい固有複屈折を有する材料か
 ら製造することが好ましい。このような材料としては、
 ゼオネックス(日本ゼオン(株)製)、ARTON(日
 本合成ゴム(株)製)及びフジタック(富士写真フィル
 ム(株)製)などの市販品を使用することができる。さ

らに、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルフ
 オン及びポリエーテルスルホンなどの固有複屈折率の大
 きい素材であっても、溶液流延、溶融押し出し等の条
 件、さらには縦、横方向に延伸状検討を適宜設定するこ
 とにより、得ることができる。

【0030】上記透明支持体は、該透明支持体面の法線
 方向に光軸を有し、さらに下記の条件:

$$20 \leq \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d_2 \leq 1000$$

(但し、 n_x 及び n_y は支持体の面内の主屈折率を表わ
 し、 n_z は厚み方向の主屈折率を表わし、 d_2 は支持体
 のnm換算の厚さを表わす)を一般に満足し、更に下記
 の条件:

$$20 \leq \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d_2 \leq 400$$

を満足することが好ましく、そして特に下記の条件:

$$50 \leq \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d_2 \leq 400$$

を満足することが好ましい。上記透明支持体は、負の一
 軸性であることが好ましい。また上記透明支持体(フィ
 ルム)の $|n_x - n_y| \times d_2$ で表される正面レターデ
 ションは、0~200nmの範囲であることが好まし
 く、さらに0~150nmの範囲が好ましく、特に0~
 100nmの範囲が好ましい。

【0031】上記透明支持体においては、下記の波長分
 散の値(α)が、一般に1.0以上であり、特に1.0
 ~1.3の範囲にあることが好ましい。

$$\alpha = \Delta n_2 (450\text{nm}) / \Delta n_2 (600\text{nm})$$

(但し、 $\Delta n_2 (450\text{nm})$ は、波長450nmの光
 に対する支持体の複屈折を表わし、そして $\Delta n_2 (600\text{nm})$
 は、波長600nmの光に対する支持体の複屈
 折を表わす。)

上記波長分散を有する支持体は、固有複屈折の大きい材
 料を用いることにより製造することができる。

【0032】下塗層を、透明支持体上に、透明支持体と
 配向膜との接着強度を増大させるためいに設けることが
 好ましい。下塗層の形成は、一般に表面処理した透明支
 持体の表面に塗布により形成する。表面処理としては、
 化学処理、機械処理、コロナ放電処理、火焰処理、UV
 処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処
 理、及びオゾン酸化処理を挙げることができる。グロー
 放電処理が好ましい。下塗層の構成としても種々の工夫
 が行われており、第1層として高分子フィルムによく密
 着する層(以下、下塗第1層と略す)を設け、その上に
 第2層として配向膜とよく密着するゼラチン等の親水性
 の樹脂層(以下、下塗第2層と略す)を塗布する所謂重
 層法と、疎水性基と親水性基との両方を含有するゼラチ
 ン等の樹脂層を一層のみ塗布する単層法とがある。

【0033】配向膜は、一般に透明支持体上又は上記下
 塗層上に設けられる。配向膜は、その上に設けられる液
 晶性ディスコティック化合物の配向方向を規定するよう
 に機能する。そしてこの配向が、光学補償シートのRe
 の最小値の方向をシートから傾いた方向にすることがで

きる。配向膜は、光学異方層に配向性を付与できるものであれば、どのような層でも良い。配向膜の好ましい例としては、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理された層、無機化合物の斜方蒸着層、及びマイクロログループを有する層、さらにエトロニコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド及びステアリル酸メチル等のラングミュア・プロジェクト法（LB膜）により形成される累積膜、あるいは電場あるいは磁場の付与により誘電体を配向させた層を挙げることができる。

【0034】配向膜用の有機化合物の例としては、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸/メタクリル酸共重合体、スチレン/マレインイミド共重合体、ポリビニルアルコール、ポリ（N-メチロールアクリルアミド）、スチレン/ビニルトルエン共重合体、クロロスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル/塩化ビニル共重合体、エチレン/酢酸ビニル共重合体、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレン、ポリプロピレン及びポリカーボネート等のポリマー及びシランカップリング剤等の化合物を挙げることができる。好ましいポリマーの例としては、ポリイミド、ポリスチレン、スチレン誘導体のポリマー、ゼラチン、ポリビルアルコール及びアルキル基（炭素原子数6以上が好ましい）を有するアルキル変性ポリビルアルコールを挙げることができる。これらのポリマーの層を配向処理することにより得られる配向膜は、液晶性ディスコティック化合物を斜めに配向させることができる。

【0035】中でもアルキル変性のポリビニルアルコールは特に好ましく、液晶性ディスコティック化合物を均一に配向させる能力に優れている。これは配向膜表面のアルキル鎖とディスコティック液晶のアルキル側鎖との強い相互作用のためと推察される。また、アルキル基は、炭素原子数6~14が好ましく、更に、-S-、-(CH₂)_nC(CN)-または-(C₂H₅)N-CS-S-を介してポリビニルアルコールに結合していることが好ましい。上記アルキル変性ポリビニルアルコールは、末端にアルキル基を有するものであり、けん化度80%以上、重合度200以上が好ましい。また、上記側鎖にアルキル基を有するポリビニルアルコールは、クラレ（株）製のMP103、MP203、R1130などの市販品を利用することができる。

【0036】また、LCDの配向膜として広く用いられているポリイミド膜（日本ケミカルズ株式会社有斐翁イミド）、も有機配向膜として好ましい。これはポリアミック酸（例えば、日立化成（株）製のLQ/LXシリーズ、日産化学（株）製のSEシリーズ等）を支持体面に塗布し、100~300°Cで0.5~1時間焼成した後、ラビングすることにより得られる。更に、本発明の配向膜は、上記ポリマーにアクリロイル基等の反応性基

を導入することにより、あるいは上記ポリマーをイソシアネート化合物及びエポキシ化合物などの架橋剤と共に使用して、これらのポリマーを硬化させることにより得られる硬化膜であることが好ましい。

【0037】また、前記ラビング処理は、LCDの液晶配向処理工程として広く採用されている処理方法を利用することができる。即ち、配向膜の表面を、紙やガーゼ、フェルト、ゴムのシートあるいはナイロン、ポリエステル繊維などを用いて一定方向に擦ることにより配向を得る方法を用いることができる。一般的には、長さ及び太さが均一な繊維を平均的に植毛した布などを用いて数回程度ラビングを行うことにより実施される。

【0038】また、無機斜方蒸着膜の蒸着物質としては、SiOを代表とし、TiO₂、ZnO₂等の金属酸化物、あるいはMgF₂等のフッ化物、さらにAu、Al等の金属が挙げられる。尚、金属酸化物は、高誘電率のものであれば斜方蒸着物質として用いることができ、上記に限定されるものではない。無機斜方蒸着膜は、蒸着装置を用いて形成することができる。フィルム（支持体）を固定して蒸着するか、あるいは長尺フィルムを移動させて連続的に蒸着することにより無機斜方蒸着膜を形成することができる。

【0039】光学異方層を配向膜を使用せずに配向させる方法として、支持体上の光学異方層をディスコティック液晶層を形成し得る温度に加熱しながら、電場あるいは磁場を付与する方法を挙げることができる。

【0040】本発明の光学異方層は、透明支持体または配向膜上に形成される。本発明の光学異方層は、一般にディスクティック構造単位を有する化合物である。即ち、光学異方層は、通常モノマー等の低分子量の液晶性ディスコティック化合物（モノマー等）の層または重合性の液晶性ディスコティック化合物の重合（硬化）により得られるポリマーの層である。

【0041】上記ディスコティック（円盤状）液晶化合物は、一般的にディスコティック構造をこれらを分子中心の母核とし、直鎖のアルキル基やアルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基等がその直鎖として放射線状に置換された構造であり、液晶性を示し、一般的にディスコティック液晶とよばれるものが含まれる。側鎖部を除いた母核部分の円盤状の形態的特徴は、例えば、その原形化合物である水素置換体について、以下のように表現され得る。まず、母核の分子の大きさを以下のようにして求める。

1) 分子（母核の分子）について、できる限り平面に近い、好ましくは平面分子構造を設計する。この場合、結合距離、結合角としては、軌道の混成に応じた標準値を用いることが好ましく、例えば日本化学会編、化学便覧改訂4版基礎編、第II分冊15章（1993年刊 丸善）を参照することができる。

2) 前記1)で得られた構造を初期値として、分子軌道

法や分子力場法にて構造最適化を行なう。方法としては、例えは、Gaussian 92、MOPAC 93、CHARMM/QUANTA、MM3が挙げられ、好ましくはGaussian 92である。

3) 構造最適化された各原子にファンデルワールス半径で定義される球を付与し、これによって分子の形状を記述する。

4) 前記3)で形状の得られた分子部分が入り得る最少の直方体の3個の稜をa、b、cとする。任意性をより少なくするために、上記3)以降を以下のように行なうことが好ましい。

3') 構造最適化によって得られた構造の重心を原点に移動させ、座標軸を慣性主軸(慣性テンソル椭円体の主軸)にとる。

4') 各原子にファンデルワールス半径で定義される球を付与し、これによって分子の形状を記述する。

5') ファンデルワールス表面上で各座標軸方向の長さを計測し、それらそれをa、b、cとする。以上の手順により求められたa、b、cをもちいて円盤状化合物の母核の形態は、 $a \geq b > c$ かつ $a \geq b \geq a/2$ を満足する構造と定義することができる。好ましくは $a \geq b > c$ かつ $a \geq b \geq 0$ 、 $7a$ を満足する構造である。また、 $b/2 > c$ であることが、さらに好ましい。

【0042】本発明のディスコティック(円盤状)化合物の例としては、C. Destraadeらの研究報告、Mol. Cryst. 71巻、111頁(1981年)に記載されているベンゼン誘導体、C. Destraadeらの研究報告、Mol. Cryst. 122巻、141頁(1985年)、Physics lett. A, 78巻、82頁(1990)に記載されているトルキセン誘導体、B. Kohnneらの研究報告、Angew. Chem. 96巻、70頁(1984年)に記載されたシクロヘキサン誘導体及びJ. M. Lehneらの研究報告、J. Chem. Commun., 1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻、2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系マクロサイクルなどを挙げることができる。上記ディスコティック(円盤状)化合物は、一般的にこれらを分子中心の母核とし、直鎖のアルキル基やアルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基等がその直鎖として放射線状に置換された構造であり、液晶性を示し、一般的にディスコティック液晶とよばれるものが含まれる。ただし、分子自身が負の一軸性を有し、一定の配向を付与できるものであれば上記記載に限定されるものではない。また、本発明において、円盤状化合物から形成したとは、最終的にできた物が前記化合物である必要はなく、例えは、前記低分子ディスコティック液晶が熱、光等で反応する基を有しており、結果的に熱、光等で反応により重合または架橋し、高分子量化し液晶性を失ったものも含まれ

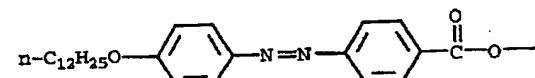
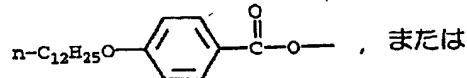
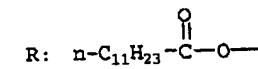
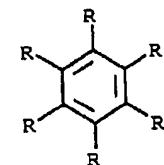
る。

【0043】上記ディスコティック化合物の好ましい例を下記に示す。

【0044】

【化1】

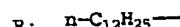
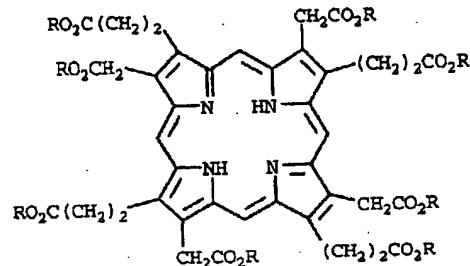
TE-1



【0045】

【化2】

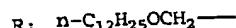
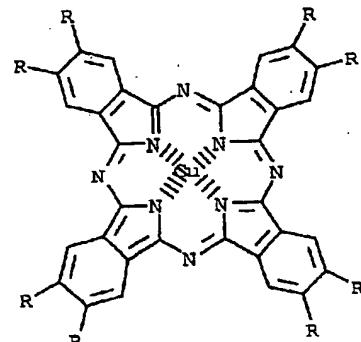
TE-2



【0046】

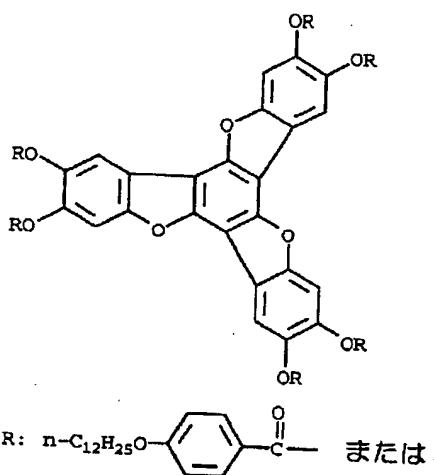
【化3】

TE-3



【化4】

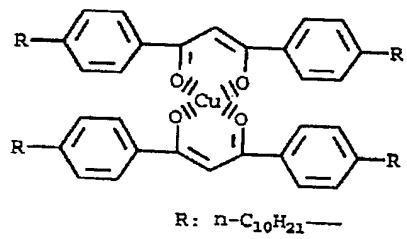
TE-4



【0048】

【化5】

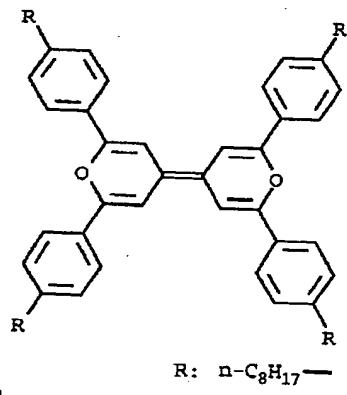
TE-5



【0049】

【化6】

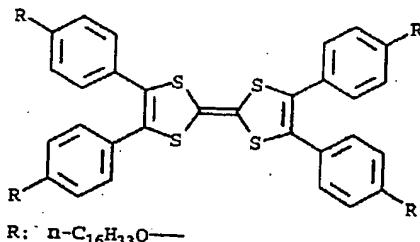
TE-6



【0050】

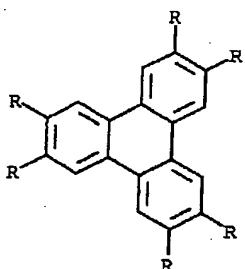
【化7】

TE-7



【化8】

TE-8

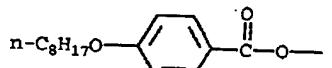
R: (1) $n\text{-C}_m\text{H}_{2m+1}\text{O}-$

(m = 2-15の整数)

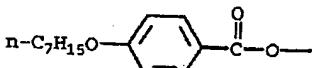
(2)



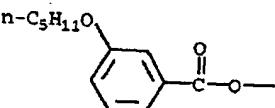
(3)



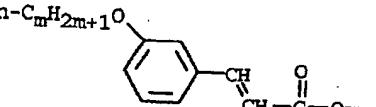
(4)



(5)



(6)

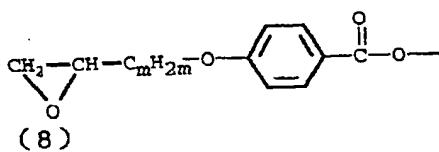


(m = 7-10の整数)

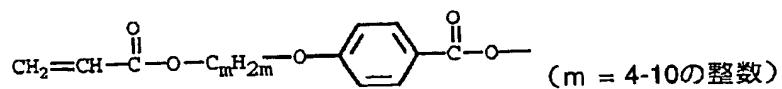
【化9】

19

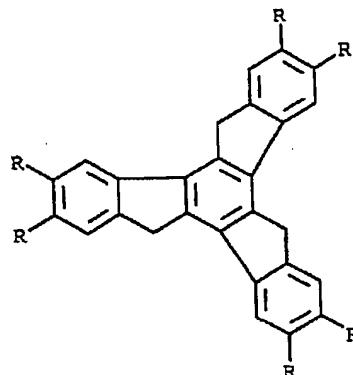
(7)



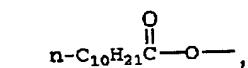
(m = 4-10の整数), または



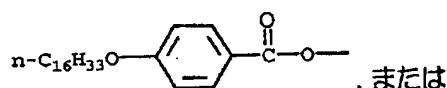
TE-9



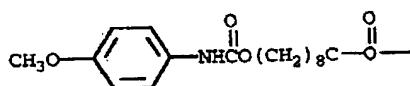
R: (1)



(2)



(3)

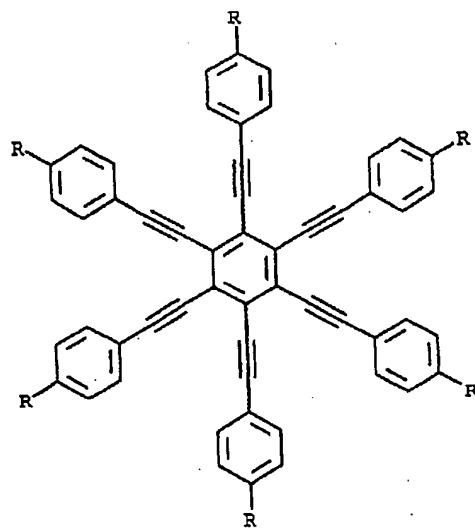


【0053】

【化10】

TE-10

40

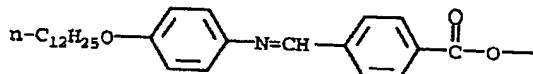
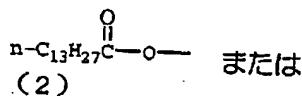
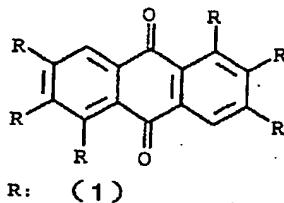


R: C7H15O-

【0054】

TE-11

* * 【化11】



【0055】本発明の液晶表示装置に使用される光学補償シートは、前述のように、透明支持体上に配向膜を設け、次いで配向膜上に光学異方層を形成することにより作製されることが好ましい。

【0056】光学異方層は、一般にディスコティック構造単位を有する化合物からなる層である。そして、ディスコティック構造単位の面が、透明支持体面に対して傾き、且つ該ディスコティック構造単位の面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向に変化していることが好ましい。

【0057】上記ディスコティック構造単位の面の角度（傾斜角）は、一般に、光学異方層の深さ方向でかつ光学異方層の底面からの距離の増加と共に増加または減少している。上記傾斜角は、距離の増加と共に増加することが好ましい。更に、傾斜角の変化としては、連続的増加、連続的減少、間欠的増加、間欠的減少、連続的増加と連続的減少を含む変化、及び増加及び減少を含む間欠的変化等を挙げることができる。間欠的変化は、厚さ方向の途中で傾斜角が変化しない領域を含んでいる。傾斜角は、変化しない領域を含んでいても、全体として増加または減少していることが好ましい。更に、傾斜角は全体として増加していることが好ましく、特に連続的に変化することが好ましい。

【0058】光学異方層の断面の代表的な例を、模式的に図8に示す。光学異方層83は、透明支持体86上に形成された配向膜82上に設けられている。光学異方層83を構成する液晶性ディスコティック化合物83a、83b、83cは、ディスコティック構造単位Pa、Pb、Pcが透明支持体86の表面平行面を81a、81b、81cから傾斜し、そしてこれらの傾斜角θa、θb、θc（ディスコティック構造単位の面と透明支持体の面とのなす角）が、光学異方層の底面からの深さ（厚さ）方向の距離の増加と共に、順に増加している。符号84は透明支持体の法線を表わす。符号85は、光学異方層のReの最小値を示す方向を透明支持体に投影した

時の方向を示す矢印である。上記液晶性ディスコティック化合物は平面分子であり、それ故分子中にはただ一個の平面、即ち円盤面（例、81a、81b、81c）を持つ。しかしながら、液晶性ディスコティック化合物が重合してポリマーとなっている場合は、そのポリマーは複数の円盤面を有する。

【0059】上記傾斜角（角度）は、5～85度の範囲（特に10～80度の範囲）で変化していることが好ましい。上記傾斜角の最小値は、0～85度の範囲（特に5～40度）にあり、またその最大値が5～90度の範囲（特に30～85度）にあることが好ましい。図8において、支持体側のディスコティック構造単位の傾斜角（例、θa）が、ほぼ最小値に対応し、そしてディスコティック構造単位の傾斜角（例、θc）が、ほぼ最大値に対応している。さらに、傾斜角の最小値と最大値との差が、5～70度の範囲（特に10～60度）にあることが好ましい。

【0060】上記光学異方層は、一般にディスコティック化合物及び他の化合物を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでディスコティックネマチック相形成温度まで加熱し、その後配向状態（ディスコティックネマチック相）を維持して冷却することにより得られる。あるいは、上記光学異方層は、ディスコティック化合物及び他の化合物（更に、例えば重合性モノマー、光重合開始剤）を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでディスコティックネマチック相形成温度まで加熱したのち重合させ（UV光の照射等により）、さらに冷却することにより得られる。本発明に用いるディスコティック液晶性化合物のディスコティックネマチック液晶相—固相転移温度としては、70～300℃が好ましく、特に70～170℃が好ましい。

【0061】例えば、支持体側のディスコティック単位の傾斜角は、一般にディスコティック化合物あるいは配向膜の材料を選択することにより、またはラビング処理方法の選択することにより、調整することができる。ま

た、表面側（空気側）のディスコティック単位の傾斜角は、一般にディスコティック化合物あるいはディスコティック化合物とともに使用する他の化合物（例、可塑剤、界面活性剤、重合性モノマー及びポリマー）を選択することにより調整することができる。更に、傾斜角の変化の程度も上記選択により調整することができる。

【0062】上記可塑剤、界面活性剤及び重合性モノマーとしては、ディスコティック化合物と相溶性を有し、液晶性ディスコティック化合物の傾斜角の変化を与えるか、あるいは配向を阻害しない限り、どのような化合物も使用することができる。これらの中で、重合性モノマー（例、ビニル基、ビニルオキシ基、アクリロイル基及びメタクリロイル基を有する化合物）が好ましい。上記化合物は、ディスコティック化合物に対して一般に1～50重量%（好ましくは5～30重量%）の量にて使用される。

【0063】上記ポリマーとしては、ディスコティック化合物と相溶性を有し、液晶性ディスコティック化合物に傾斜角の変化を与える限り、どのようなポリマーでも使用することができる。ポリマー例としては、セルロースエステルを挙げることができる。セルロースエステルの好ましい例としては、セルロースアセテート、セルロースアセテートプロピオネート、ヒドロキシプロピルセルロース及びセルロースアセテートブチレートを挙げることができる。上記ポリマーは、液晶性ディスコティック化合物の配向を阻害しないように、ディスコティック化合物に対して一般に0.1～10重量%（好ましくは0.1～8重量%、特に0.1～5重量%）の量にて使用される。セルロースアセテートブチレート（酢酸酯酸セルロース）のブチリル化度は、30%以上、特に30～80%の範囲が好ましい。またアセチル化度は30%以上、特に30～80%の範囲が好ましい。セルロースアセテートブチレートの粘度（ASTM D-817-72に従う測定により得られる値）は、0.01～20秒の範囲が好ましい。

【0064】上記図8に示される変化する傾斜角を有する光学異方層（光学補償シート）を備えた液晶表示装置は、極めて拡大された視野角を有し、そして白黒画像の反転、あるいは表示画像の階調あるいは着色の発生がほとんどないものである。

【0065】上記光学異方層のヘイズは、一般に5.0%以下である。従って、上記光学異方層を有する光学補償シートも、透明支持体のヘイズが低いことから、一般に5.0%以下を有する。上記ヘイズは、ASTN-D 1003-52に従って測定される。光学異方層のヘイズが高いと、黒表示部において散乱によると思われる光洩れが起こり、結果としてコントラストが低下する。この傾向は、入射光が法線方向および画像の上方向に傾いた場合に顕著である。したがって、これを防ぐためにには、上記ヘイズは5%以下が好ましく、さらに3%以下

が好ましく、特に1%以下であることが好ましい。

【0066】光学異方層を形成するための溶液は、ディスコティック化合物及び前述の他の化合物を溶剤に溶解することにより作製することができる。上記溶剤の例としては、N, N-ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルスルフォキシド（DMSO）及びピリジン等の極性溶剤；ベンゼン及びヘキサン等の無極性溶剤；クロロホルム及びジクロロメタン等のアルキルハライド類；酢酸メチル及び酢酸ブチル等のエステル類；アセトン及びメチルエチルケトン等のケトン類；及びテトラヒドロフラン及び1, 2-ジメトキシエタン等のエーテル類を挙げることができる。アルキルハライド類及びケトン類が好ましい。溶剤は単独でも、組合せて使用しても良い。

【0067】上記溶液の塗布方法としては、カーテンコーティング、押出コーティング、ロールコーティング、ディップコーティング、スピンドルコーティング、印刷コーティング、スプレーコーティング及びスライドコーティングを挙げることができる。本発明では、ディスコティック化合物のみの混合物の場合は蒸着法も使用することができる。本発明では、連続塗布が好ましい。従ってカーテンコーティング、押出コーティング、ロールコーティング及びスライドコーティングが好ましい。上記光学異方層は、前述したように、上記塗布溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでガラス転移温度以上に加熱し（その後所望により硬化させ）、冷却することにより得られる。

【0068】本発明で使用される光学補償シートは、光学補償シートの法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示す。光学異方層が、法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すことが好ましい。この最小値を示す方向は、一般に法線から5～80度傾いており、10～70度が好ましく、特に20～60度が好ましい。 $|\Delta n_3 \times d_3|$ (Δn_3 は光学異方層の複屈折を表わし、 d_3 はその厚さを表わす) で表わされる光学異方層のレターデーション (R_e) は、一般に50～1000 nmであり、100～500 nmが好ましい。

【0069】本発明のペンド配向セルを有する液晶表示装置の例を図9に示す。一対の表面に配向膜を有する透明電極付き基板と、その間に封入されたネマチック液晶の層からなる液晶セルP I C、液晶セルの両側に設けられた一対の偏光板A、B、液晶セルと偏光板との間に配置された光学補償シートOC1、OC2、及びバックライトBLが、組み合わされて液晶表示装置を構成している。光学補償シートは一方のみ配置しても良い（即ち、OC1又はOC2）。符号R1及びR2は、それぞれラビング方向を示す矢印で、図8の矢印85の方向に対応する。また光学補償シートOC1、OC2の光学異方層は、液晶セルに向かい合うように配置されている。しか

しながら光学異方層は偏光板と向かい合って配置しても良いが、その場合、矢印R1、R2は上記方向と反対にされる。液晶セルP1Cの実線の矢印RP2は、液晶セルの偏光板B側のラビング方向を示し、液晶セルP1Cの点線の矢印RP1は、液晶セルの偏光板A側のラビング方向を示す。PA、PBは、それぞれ偏光板A、Bの透過軸を示す。

【0070】光学補償シートOC1、OC2の光学異方層は、上記のように液晶セルに向かい合って配置されることが好ましい。この場合、矢印R1とPR1との角度は、一般に-45~45度の範囲にあり、-20~20度の範囲が好ましく、特に-10~10度の範囲が好ましい。矢印R2とPR2との角度も上記と同様である。光学補償シートは液晶セルの両側に設置されることが好ましい。透過軸PAとPBは互いに垂直、あるいは平行であることが好ましいが、その許容範囲は通常10度以内である。矢印PR1と透過軸PAとの角度は一般に10~80度の範囲であり、20~70度の範囲が好ましく、特に35~55度の範囲が好ましい。

【0071】本発明のHANモードセルを有する液晶表示装置の例を図10に示す。一対の表面に配向膜を有する透明電極付き基板と、その間に封入されたネマチック液晶の層からなる液晶セル103、液晶セルの一方の側に設けられた偏光板101、液晶セルと偏光板との間に配置された光学補償シート102、及び反射板104が、組み合わされて液晶表示装置を構成している。上記基板の一方の配向膜は、ネマチック液晶をホメオトロピック配向させることができる層である必要がある。これによりネマチック液晶層をハイブリッド配向にすることができる。即ち、符号108は垂直配向層である。セルの上に更に拡散板を設けても良い。符号106は、光学補償シートのラビング方向を示す矢印で、図8の矢印85の方向に対応する。液晶セル103の実線の矢印107は、液晶セルの上側のラビング方向を示す。

【0072】光学補償シート102の光学異方層は、上記のように液晶セルに向かい合って配置されることが好ましい。この場合、矢印106と107との角度は、一般に-45~45度の範囲にあり、-20~20度の範囲が好ましく、特に-10~10度の範囲が好ましい。矢印107と透過軸105との角度は一般に10~80度の範囲であり、20~70度の範囲が好ましく、特に

35~55度の範囲が好ましい。

【0073】 $|\Delta n_1 \times d_1|$ (Δn_1 は液晶セルの液晶層の複屈折を表わし、 d_1 はその厚さを表わす) で表わされる液晶セルの液晶層のレターデーション (R_e) は、一般に300~31000nmである。ベンド配向セルにおいては、レターデーションは、一般に700~2000nmであり、800~1800nmが好ましい。HANモードセルにおいては、レターデーションは、一般に350~1000nmであり、400~900nmが好ましい。

【0074】

【実施例】

【0075】(1) ベンド配向液晶セルの作製

ITO電極付きのガラス基板にポリイミド膜を配向膜として設け、ラビング処理を行った。このような配向膜を有する2枚のガラス基板をラビング方向が平行となるように向き合わせ、セルギャップ10μmで接合し、メルク社製液晶ZLI1132 ($\Delta n_1 = 0.1396$) を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。得られた液晶セルの液晶層のレターデーション (R_{e2}) は、1396nmである。

【0076】(2) HAN型液晶セルの作製

ITO電極付きのガラス基板にポリイミド膜を配向膜として設け、ラビング処理を行った。ITO電極付きのガラス基板をもう一枚用意し、SiO蒸着膜を配向膜として設けた。この2枚のガラス基板を配向膜同士が対向するように配置し、セルギャップ5μmで接合し、メルク社製液晶ZLI1132 ($\Delta n = 0.1396$) を注入し、HAN型液晶セルを作製した。得られた液晶セルの液晶層のレターデーション (R_{e2}) は、698nmである。

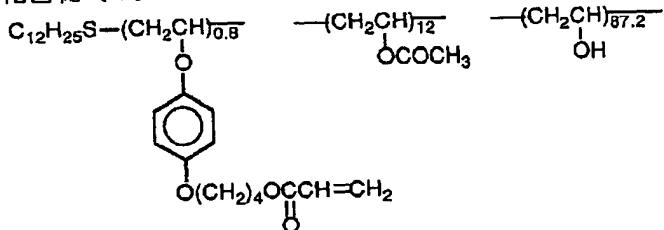
【0077】(3) 光学補償シートAの作製

ゼラチン薄膜 (0.1μm) を塗設した100μm厚さを有するトリアセチルセルロースのフィルム (富士写真フィルム(株)製) 上にアクリレート変性末端アルキル含有ポリビニルアルコール (下記の化合物(1)) を含む塗布液を塗布し、80℃温風にて乾燥させた後、ラビング処理を行い、配向膜を形成した。

【0078】

【化12】

化合物(1)



【0079】面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率 n_z 、厚さを d_z とした時、トリアセチルセルロースフィルムの $|n_x - n_y| \times d_z$ 、 $\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_z$ を決定した。厚さを、マイクロメータ用いて測定し、そして種々の方向からの R_e を、エリプソメータ (AEP-100)、(株)島津製作所製) により測定し、上記 $|n_x - n_y| \times d_z$ 、 $\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_z$ を決定した。上記トリアセチルセルロースフィルムの $|n_x - n_y| \times d_z$ は 5 nm で、 $\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_z$ は 40 nm であった。従って、上記トリアセチルセルロースフィルムはほぼ負に一軸性であり、その光軸がほぼフィルム方線方向にあった。

【0080】この配向膜上に、前述した液晶性ディスコティック化合物 TE-8 (8, m=4) (前記化合物例番号) 1. 8 g、エチレングリコール変性トリメチロールプロパントリアクリレート (V#360; 大阪有機化学工業(株)製) 0. 2 g、セルロースアセテートブチレート (CAB551-0. 2; イーストマンケミカル社製) 0. 04 g、光重合開始剤 (イルガキュア-907; チバ・ガイギー社製) 0. 06 g 及び増感剤 (カヤキュア-DET-X、日本化薬(株)製) 0. 02 g を、3. 43 g のメチルエチルケトンに溶解して得られた塗布液を、ワイヤーバーで塗布 (#3バー) し、金属の枠に貼りつけて固定して 120°C の高温槽中で 3 分間加熱し、ディスコティック化合物を配向させた後、120°C のまま高圧水銀灯 (120W/cm) を用いて 1 分間 UV 照射し、室温まで放冷して、厚さ 1. 0 μm のディスコティック化合物を含む層 (光学異方層) を有する本発明の光学補償シート A を作製した。

【0081】このようにして得られた光学補償シート A のレターデーション値を、ラビング方向に沿って、島津製作所製エリプソメーター (AEP-100) で測定したところ、図 11 に示すような結果 (レターデーションと視野角 (見る方向を法線から傾けた角度) との関係) が得られた。図 11 からわかるように、この光学補償シートにはレターデーションがゼロとなる方向が存在しないことがわかる。この値を基にシミュレーションしたところ、 R_e 最小値の方向の平均傾斜角は 21° であった。

【0082】また、光学異方層 (ディスコティック液晶層) のみのレターデーション値をラビング軸に沿って測定したところ、図 12 に示すような結果 (レターデーションと視野角 (見る方向を法線から傾けた角度) との関係) が得られた。ディスコティック液晶層のみでもレターデーションが 0 となる方向は存在しなかった。シミュレーションしたところ、 R_e 最小値の方向が厚さ方向にシートの法線方向に対して 4° から 68° 連続的に変化したハイブリッド配向を示し、 $|\Delta n_3 \cdot d_3|$ のレターデーションは 117 nm であることがわかった。光学補償シート A のレターデーション (R_{e1}) は、ペンド配向セルでは 314 nm ($(40 \text{ nm} + 117 \text{ nm}) \times 2$) であり、HAN モードセルでは 157 nm ($40 \text{ nm} + 117 \text{ nm}$) である。

【0083】(4) 光学補償シート B の作製

上記光学補償シート A の作製において、透明支持体として TAC フィルムの代わりに下記のポリカーボネートフィルムを使用し、光学異方層の厚さを 1 μm から 5 μm を変えた以外は、光学補償シート A の作製と同様にして光学補償シート B を作製した。

(ポリカーボネートフィルム) ホスゲンとビスフェノール A の縮合により得られた分子量 12 万のポリカーボネートを二塩化メチレンに溶解し、18% 溶液とした。これをスチールドラム上に流延し、連続的にはぎ取り、二軸延伸しながら乾燥し、厚さ 60 μm のフィルムを得た。このフィルムをエリプソメーター AEP-100 によってレターデーション値を測定し、屈折率に換算したところ、 $n_x = 1.540$ 、 $n_y = 1.540$ 、 $n_z = 1.536$ であった。 n_x 、 n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。 $|n_x - n_y| \times d_z$ は 0 nm で、 $\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_z$ は 240 nm であった。 $\Delta n_2 (450 \text{ nm}) / \Delta n_2 (600 \text{ nm})$ は、1. 1 であった。

【0084】このようにして得られた光学補償シート B の光学異方層のレターデーション値を、ラビング方向に沿って、島津製作所製エリプソメーター (AEP-100) で測定したところ、レターデーションがゼロとなる方向が存在しないことがわかった。これらのデータを基にシミュレーションしたところ、 R_e 最小値の方向の平均傾斜角は 36°、 $|\Delta n_3 \cdot d_3|$ のレターデーション

ンは160nmであった。光学補償シートBのレターデーション(R_{el})は、ペンド配向セルでは800nm((240nm+160nm)×2)である。

【0085】得られた本発明の光学補償シート(B)をミクロトームを用いてラビング方向で深さに沿って切断し、極めて薄いフィルム(サンプル)を作製した。このサンプルをO₂O₄の雰囲気中に48時間放置して、染色した。得られた染色フィルムを、透過型電子顕微鏡(TEM)によって観察し、その顕微鏡写真を得た。染色フィルムでは、ディスコティック化合物TE-8(8、m=4)のアクリロイル基が染色され、写真の像として認められた。この写真から、光学異方層のディスコティック化合物は透明支持体の表面から傾いており、かつその傾斜角が、光学異方層の底部から深さ方向の距離の増加と共に、連続的増加していることが、認められた。

【0086】(5) 光学補償シートCの作製

ホスゲンとビスフェノールAの縮合により得られた分子量12万のポリカーボネートを二塩化メチレンに溶解し、18%溶液とした。これをスチールドラム上に流延し、連続的にはぎ取り、アンバランス二軸延伸しながら乾燥し、厚さ60μmのフィルムを得た。このフィルムをエリプソメーターAEP-100によってレターデーション値を測定し、屈折率に換算したところ、 $n_x = 1.546$ 、 $n_y = 1.540$ 、 $n_z = 1.533$ であった。 n_x 、 n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。

【0087】(6) 光学補償シートDの作製

光学補償シートCの作製と同様にして、ポリカーボネートをアンバランス二軸延伸することによって、厚さ50μmのフィルムを得た。光学補償シートCとは延伸比率を変化させた。このフィルムをエリプソメーターAEP-100によってレターデーション値を測定し、屈折率に換算したところ、 $n_x = 1.544$ 、 $n_y = 1.540$ 、 $n_z = 1.536$ であった。 n_x 、 n_y は面内にあり、 n_z は法線方向であった。

* 【0088】【実施例1】上記(1)で作製したペンド配向液晶セルに、光学補償シートAをセルを挟むように2枚、ディスコティック液晶層側がセルに対向するように配置した。ペンド配向液晶セルのラビング方向と光学補償シートAのラビング方向は反平行になるように配置した。その外側、光学補償シートの上に偏光板をクロスニコルに配置した。このようにして液晶表示装置を作製した。得られた液晶表示装置は、図9に示された構造を有する。

【0089】この液晶表示装置に対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2.5V、黒表示6VのNWモードにて、透過率の比(白表示)/(黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比の測定を大塚電子(株)製のLCD-5000にて行った。コントラスト10以上となる上/下および左/右の視野角を求めた。得られた結果を表1に示す。

【0090】【実施例2】実施例1において、光学補償シートAの代わりに光学補償シートBを使用した以外実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の評価も実施例と同様に行なった。得られた結果を表1に示す。

【0091】【比較例1】上記(1)で作製したペンド配向液晶セルに、光学補償シートCを手前側(見る側)に1枚、ペンド配向液晶セルのラビング方向と光学補償シートCの n_y の方向とが一致するように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。このようにして液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置に対して、55Hz矩形波で電圧を印加した。白表示6V、黒表示2.5VのNBモードとし、透過率の比(白表示)/(黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子(株)製のLCD-5000にて行った。コントラスト10以上となる上/下および左/右の視野角を求めた。得られた結果を表1に示す。

【0092】

【表1】

表1

シート No.	正面コントラスト	視野角(度)	
		上下	左右
実施例1 (A)	100以上	120以上	120以上
実施例2 (B)	100以上	120以上	120
比較例1 (C)	100以上	68	76

本発明の実施例1～2で得られた液晶表示装置は、比較例1の液晶表示装置に比べて、大幅に視野角特性が改善されていることがわかる。

【0093】【実施例3】(2)で作製したHAN型液 50

晶セルに、光学補償シートAを手前側(見る側)に1枚、ディスコティック液晶層側がセルに近くなるように配置した。HAN型液晶セルのラビング方向と光学補償シートAのラビング方向は反平行になるように配置し

た。手前側には偏光板を透過軸と液晶セルのラビング方向とのなす角が45°となるように配置し、偏光板の更に手前側には拡散板を配置した。その反対の面には、ガラス基板の外側にミラーを配置し、反射型液晶表示装置を作製した。得られた液晶表示装置は、図10に示された構造に更に拡散板を備えた構造を有する。

【0094】この反射型液晶表示装置に法線方向から20°傾けた方向に光源を置き、光を照射した。液晶セルには55Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2.5V、黒表示6VのNWモードにて、透過率の比(白表示)/(黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定をTOPCON(株)製のb-m-7にて行った。コントラスト10以上となる上/下および左/右の視野角を求めた。得られた結果を表2に示す。

*【0095】【比較例2】(2)で作製したHAN型液晶セルに、光学補償シートDを手前側(見る側)に1枚、HAN型液晶セルのラビング方向と光学補償シートDのn_yの方向とが一致するように配置した。手前側には偏光板を、透過軸と液晶セルのラビング方向とのなす角が45°となるように配置し、更に偏光板の上にはTiO₂粉末を含む白色板の拡散板を設置し、液晶セルの反対側(奥側)には反射板を設置して反射型液晶表示素子を作製した。この液晶セルに55Hz矩形波で電圧を印加し、白表示6V、黒表示2.5VのNBモードとした以外は、実施例2と同様にコントラスト比の測定を行った。コントラスト10以上となる上/下および左/右の視野角を求めた。得られた結果を表2に示す。

【0096】

【表2】

表2

シート No.	正面コントラスト	視野角(度)	
		上下	左右
実施例3 (A)	30	64	73
比較例2 (D)	25	45	52

本発明の実施例3で得られた液晶表示装置は、比較例2の液晶表示装置に比べて、大幅に視野角特性が改善されていることがわかる。

【0097】

【発明の効果】本発明のペンド配向液晶セル又はHANモード液晶セルを用いた液晶表示装置は、特定の光学補償シートを備えている。この光学補償シートは、その法線方向から傾いた方向に、レターデーションの絶対値の最小値を示すものである。このような液晶表示装置は、視野角が大きく拡大しており、視野角の増加に伴う黒表示部の反転、諧調の反転、画像の着色等の発生が大きく低減されており、優れた視野角特性を示す。また、本発明の光学補償シートをMIMなどの3端子素子、TFDなどの2端子素子を用いたアクティブマトリクス液晶表示素子に適用しても優れた効果が得られるることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】TN型液晶表示装置用の液晶セルの拡大断面図である。

【図2】ペンド配向液晶セルの拡大断面図である。

【図3】HANモード液晶セルの拡大断面図である。

【図4】正の一軸性であると仮定した場合の液晶セルが、負の一軸性の光学異方体によって視角特性が改善されるとの原理を示した模式図である。

【図5】本発明のペンド配向セルを有する液晶表示装置におけるレターデーション補償の原理を説明するための

一例の図である。

【図6】本発明のペンド配向セルを有する液晶表示装置におけるレターデーション補償の原理を説明するための別の例の図である。

【図7】本発明のHANモードセルを有する液晶表示装置におけるレターデーション補償の原理を説明するための一例の図である。

【図8】本発明の液晶表示装置に使用される光学補償シートの光学異方層の代表的構造を示す図である。

【図9】本発明のペンド液晶セルを用いた液晶表示装置の代表的構造を示す図である。

【図10】本発明のHANモード液晶セルを用いた液晶表示装置の代表的構造を示す図である。

【図11】実施例1で用いられる光学補償シートのレターデーション値の角度依存性を示す図である。

40 【図12】実施例1で用いられる光学補償シートの光学異方層のレターデーション値の角度依存性を示す図である。

【符号の説明】

11、21 液晶セル

14a、14b、24a、24b、33a、33b 透明電極を有する基板

12、22a、22b、32 ディレクタ領域(場)

16、26a、26b、36 表面接触ディレクタ

13、28a、28b、38 パルクディレクタ

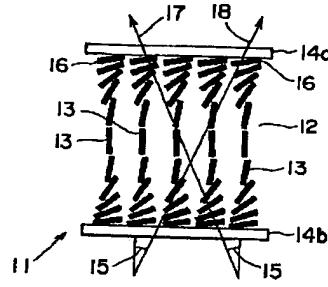
33

- 17、18、20、27、34 光線
 23 中心線
 41、53、64、66、73 負の一軸性を有する光学異方体
 42、51、61、63、71 光学補償シート
 43 液晶セルの液晶層
 44、54、65、74 正の一軸性を有する光学異方体
 52、62 ベンド配向セルの液晶層
 72 HANモードの液晶層
 86 透明支持体
 82 配向膜
 83 光学異方層
 83a、83b、83c 液晶性ディスコティック化合物
 Pa、Pb、Pc ディスコティック構造単位の面
 81a、81b、81c 透明支持体81の面に平行な面
 θ a、 θ b、 θ c 傾斜角

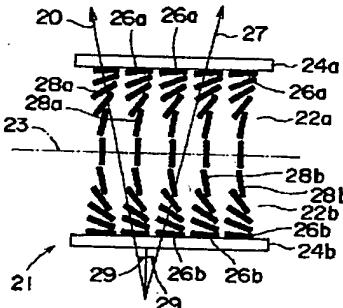
34

- 84 透明支持体の法線
 85 光学異方層のReの最小値を示す方向を透明支持体に投影した時の方向を示す矢印
 P I C 液晶セル
 A、B 偏光板
 OC1、OC2 光学補償シート
 BL バックライト
 R1、R2 光学補償シートのラビング方向
 RP1 液晶セルの偏光板A側のラビング方向
 RP2 液晶セルの偏光板B側のラビング方向
 PA 偏光板Aの透過軸を示す。
 PB 偏光板Bの透過軸
 103 液晶セル
 101 偏光板
 102 光学補償シート
 103 反射板
 106 光学補償シートのラビング方向
 107 液晶セルの上側ラビング方向
 108 垂直配向層

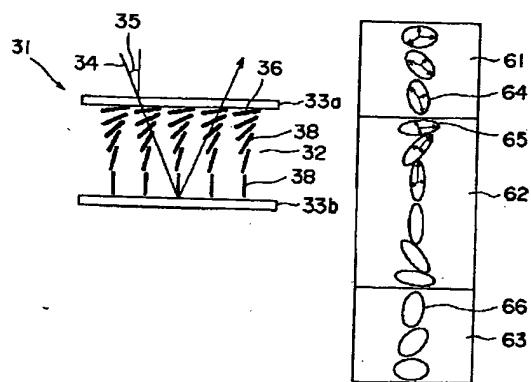
【図1】



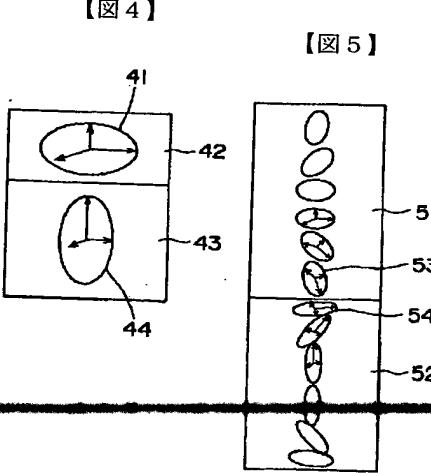
【図2】



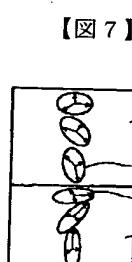
【図3】



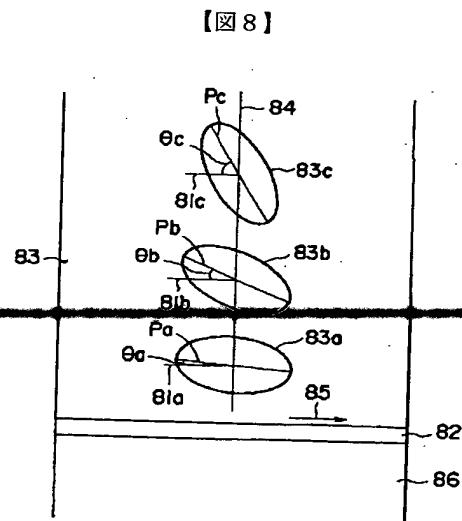
【図6】



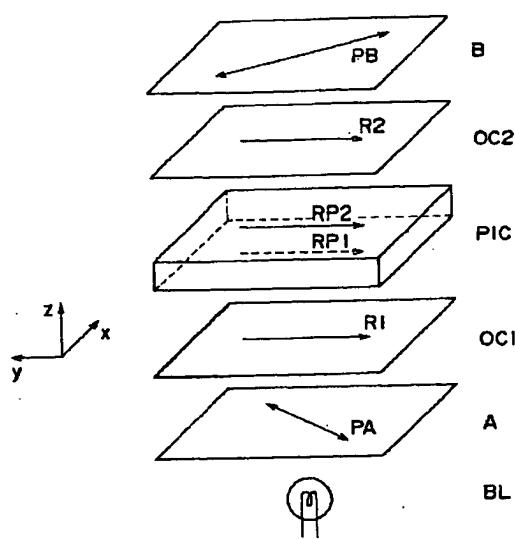
【図5】



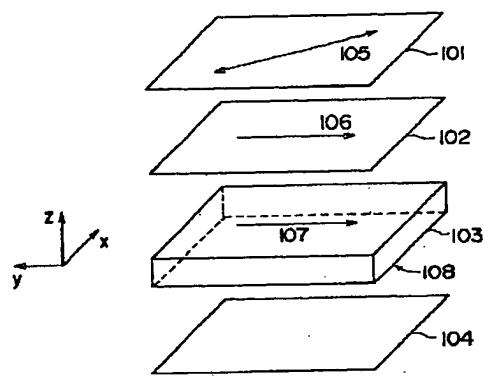
【図7】



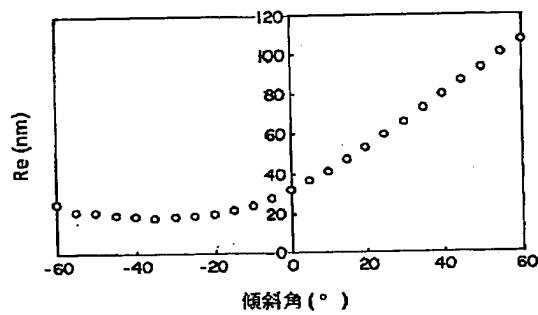
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

